

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-152767

(43)Date of publication of application : 10.06.1997

(51)Int.Cl.

G03G 15/08  
G03G 9/08

(21)Application number : 07-309620

(71)Applicant : RICOH CO LTD

(22)Date of filing : 28.11.1995

(72)Inventor : KOBAN AKIHIRO  
AOKI MITSUO  
FUSHIMI HIROYUKI  
TOSAKA HACHIRO  
SUZUKI MASANORI

### (54) DEVELOPING METHOD

#### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To extend a developer replacing period by using the developer while successively replacing a part of developer with new developer, that is, replenishment developer whose electrostatic chargeability is made higher than that of the developer used at the initial period, with lapse of a using time in a copying device.

**SOLUTION:** This method is a developing method using a device equipped with a means for partly replacing the developer with lapse of the using time. By using the developer while partly replacing the developer, a period of replacing all the developer is drastically extended, and also, the maintenance performance is improved. That is, the electrostatic charging quantity of the toner is reduced because of the deterioration of the electrostatic chargeability caused by spent and film shaving, etc., with lapse of the using time, but, a fixed amount of, or an optional amount of developer is removed every prescribed number of copied sheets so as to recover the reduced amount, and the new developer for replenishing is put into the device. At this time, by replenishing the developer having the absolute value of the electrostatic charging quantity which is observed by introducing a blow-off method and which is larger than that of the developer used at the initial period of copying, the deterioration of the electrostatic chargeability of the developer is suppressed.

### LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 04.06.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 20.03.2003

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-152767

(43) 公開日 平成9年(1997)6月10日

(51) Int.Cl. <sup>8</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 3 G 15/08 9/08	1 1 5		G 0 3 G 15/08 9/08	1 1 5 3 7 5

審査請求 未請求 請求項の数7 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願平7-309620	(71) 出願人	000006747 株式会社リコー 東京都大田区中馬込1丁目3番6号
(22) 出願日	平成7年(1995)11月28日	(72) 発明者	小番 昭宏 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式 会社リコー内
		(72) 発明者	青木 三夫 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式 会社リコー内
		(72) 発明者	伏見 寛之 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式 会社リコー内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 現像方法

(57) 【要約】

【目的】 複写機など電子写真画像形成装置の使用時に現像剤を全量交換する必要がない、現像剤の寿命を延長させることができる現像方法を得る。

【構成】 電子写真法による画像形成装置の繰り返し使用により劣化した現像剤の一部を新たな現像剤で交換する現像方法であって、前記新たな現像剤として使用初期現像剤よりもブローオフ法により観測される帯電量の絶対値が大きい補給用現像剤を用いる。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 電子写真法による画像形成装置の繰返し使用により劣化した現像剤の一部を新たな現像剤で交換する現像方法において、前記新たな現像剤として使用初期現像剤よりもブローオフ法により観測される帯電量の絶対値が大きい補給用現像剤を用いることを特徴とする現像方法。

【請求項2】 前記使用初期現像剤と前記補給用現像剤のブローオフ法により観測される帯電量の比が下記式で示される範囲内にあることを特徴とする請求項1記載の現像方法。

【数1】  $1 \leq (\text{補給用現像剤の } Q/M) / (\text{使用初期現像剤の } Q/M) \leq 2$

【請求項3】 前記使用初期現像剤に含まれるトナー粒子の体積平均粒子径より前記補給用現像剤に含まれるトナー粒子の体積平均粒子径の方を大きく設定することを特徴とする請求項1または2記載の現像方法。

【請求項4】 前記使用初期現像剤に含まれるトナー粒子の体積平均粒子径(D)と前記補給用現像剤に含まれるトナー粒子の体積平均粒子径(D')の比が下記式で示される範囲内にあることを特徴とする請求項3記載の現像方法。

【数2】  $1 \leq (D') / (D) \leq 1.3$

【請求項5】 前記使用初期現像剤と前記補給用現像剤にそれぞれ含まれるトナー粒子の粒子径の1/2以下の粒子径を有する微粒子成分の含有量(数平均粒子径分布による%)P、P'の比が下記式で示される範囲内にあることを特徴とする請求項3または4記載の現像方法。

【数3】  $(P') / (P) \leq 1$

【請求項6】 前記使用初期現像剤と前記補給用現像剤にそれぞれ含まれるトナー中の流動性改質剤の含有量R、R'の比が下記式で示される範囲内にあることを特徴とする請求項1、2、3、4または5記載の現像方法。

【数4】  $0.3 \leq (R') / (R) \leq 1$

【請求項7】 前記交換する現像剤の量が全現像剤の1ないし10重量%であることを特徴とする請求項1、2、3、4、5または6記載の現像方法。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、電子写真法による画像形成装置に使用される現像剤の寿命を延長させることができる現像方法に関する。

【0002】

【従来の技術】一般に電子写真法、または、静電記録法等においては、光導電性感光体、または、誘電体等によりなる潜像担持体上に形成された静電潜像を現像するために、大別して特開昭61-147261号公報に示されるようなトナーとキャリアの混合体である現像剤を用いてトナーに所望の帯電量を付与する2成分現像方式と

トナーを単独で用い現像スリーブ等トナー供給ローラー上でブレード等によりトナーに帯電を付与する1成分現像方式がある。

【0003】前者においては、トナーはキャリアと混合され互いに摩擦されることにより、両者が逆極性の電荷を帯びることを利用して感光体上の静電潜像に静電的に付着させ顕像化するものである。キャリアとして用いられる粒子に鉄粉を用いるマグネットブラシ法、ビーズキャリアを用いるカスケード法、ファアブラシ法などがある。

【0004】このような現像剤に用いられるトナーとしては、合成あるいは天然の熱可塑性を示す樹脂を主成分とし、カーボンやその他の染顔料などの着色剤が分散、含有せしめられた微粉体を用いるのが一般的である。

【0005】さらに、このようなトナーは前記の通りキャリア粉体と摩擦され適正な静電荷を帯びる特性を有することが必要である。例えば、トナーの帯電量が十分で無い場合には複写画像の非画像部にトナーが付着し汚染する、いわゆる、カブリに代表される種々の異常画像が発生したり、帯電量が過剰に高い場合には現像された画像濃度が著しく低下するなど好ましくない現象が発生する。

【0006】このように帯電量を適正な範囲に制御することは、良好な画像を得るための必須要件である。そこでトナーの帯電能力を適正なものとするために帯電性を制御する薬剤として種々の染顔料、界面活性剤、合成または天然樹脂などの荷電制御剤(帯電制御剤ともいう)がトナーに含有せしめられ適正な帯電能力が付与される。

【0007】一方、現像剤に用いられるキャリアは、現像によってトナーのみ消費され繰返し使用されるため、長期に渡ってトナーに安定して所望の帯電量に帯電させる能力が要求される。キャリアは常にトナーとの摩擦、攪拌が繰り返されるため、摩擦熱、機械的衝突、研磨などの物理的ハザードを受け続け、摩耗や変質を伴う。そうした変質に耐えるために、キャリアの材質は一般にトナーを構成する材料より固い材質の材料が用いられており、そのためトナー構成材料がキャリアの表面に付着し汚染する、いわゆるスペント現象が発生する。そして、このようなキャリアの劣化現象が進行するとトナーに適正な帯電量を付与することが出来なくなり、先に述べたような異常画像が発生するようになり、現像剤全量の交換が必要となる。

【0008】特開昭55-83058号公報には現像剤の耐久性を増すために始動用現像剤に使用する現像剤として低帯電特性のトナーとキャリアを混合して使用し、補給用トナーに高帯電特性のトナーを用いる方法が開示されている。しかし、この方法でも使用されるキャリアは同一のものであり実質的にキャリアの劣化が進行することになり、一時的に帯電能力が復帰すること

はあっても最終的に現像剤の全量交換が必要になる。

【0009】このような現像剤交換の手間は省くためにキャリアの耐久性を向上する手段として種々の方法が提案されている。例えば、スベント現象を防止するためキャリア表面に付着性の低い、例えばシリコンやテフロンといった低表面エネルギーの材質でコートする方法などがある。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、これらのコート層は芯材である鉄粉やガラスビーズに比べ機械的耐久性に劣り、コート層の摩耗や剥離が生じる。

【0011】また、こうしたコート層を持つキャリアはその電気抵抗が高くなる傾向にあり、それによって発生するエッジ現象や電荷の蓄積による帯電性能の変化が生じることがあるが、それらを防止するためにコート層内にカーボンや酸化スズなどの導電性物質を分散混入する方法がとられるが、経時の使用において導電性物質の脱離や膜の摩耗による電気抵抗の変化が生じ、それに起因する帯電付与能力の変化が生じるため、長期使用においてはやはり交換の必要が生じる。

【0012】さらに、現像剤の使用経時においては現像剤の特性上、また、キャリアとトナー間の付着強度の影響からトナーの大粒径成分が優先的に消費される現象がみられ、長期間に渡って使用された現像剤中にはトナーの小粒径成分が蓄積する現象が確認されている。このことは前記スベント現象を加速する要因としても認められ好ましくない。同様の理由からトナー中に添加した流動性改質剤（疎水性無機微粒子など）が現像剤中に蓄積する現象もみられ、これは使用経時において感光体上へ移行し、異常画像の発生原因となる。

【0013】本発明はこのような状況に鑑みてなされたもので、複写機など電子写真画像形成装置の使用時に現像剤の全量交換をする必要がない、現像剤の寿命を延長させることができる現像方法を得ることを課題とするものである。

【0014】

【課題を解決するための手段】本発明によれば、第一に、電子写真法による画像形成装置の繰り返し使用により劣化した現像剤の一部を新たな現像剤で交換する現像方法であって、前記新たな現像剤として使用初期現像剤よりもブローオフ法により観測される帯電量の絶対値が大きい補給用現像剤を用いることを特徴とする現像方法が提供される。

【0015】第二に、上記第一に記載した現像方法において、前記使用初期現像剤と前記補給用現像剤のブローオフ法により観測される帯電量の比が下記式で示される範囲内にあることを特徴とする現像方法が提供される。

【0016】

【数1】  $1 \leq (\text{補給用現像剤の } Q/M) / (\text{使用初期現像剤の } Q/M) \leq 2$

【0017】第三に、上記第一または第二に記載した現像方法において、前記使用初期現像剤に含まれるトナー粒子の体積平均粒子径より前記補給用現像剤に含まれるトナー粒子の体積平均粒子径の方を大きく設定することを特徴とする現像方法が提供される。

【0018】第四に、上記第三に記載した現像剤において、前記使用初期現像剤に含まれるトナー粒子の体積平均粒子径（D）と前記補給用現像剤に含まれるトナー粒子の体積平均粒子径（D'）の比が下記式で示される範囲内にあることを特徴とする現像方法が提供される。

【0019】

【数2】  $1 \leq (D') / (D) \leq 1.3$

【0020】第五に、上記第三または第四に記載した現像方法において、前記使用初期現像剤と前記補給用現像剤にそれぞれ含まれるトナー粒子の粒子径の1/2以下の粒子径を有する微粒子成分の含有量（数平均粒子径分布による%）P、P'の比が下記式で示される範囲内にあることを特徴とする現像方法が提供される。

【0021】

20 【数3】  $(P') / (P) \leq 1$

【0022】第六に、上記第一、第二、第三、第四または第五に記載した現像方法において、前記使用初期現像剤と前記補給用現像剤にそれぞれ含まれるトナー中の流動性改質剤の含有量R、R'の比が下記式で示される範囲内にあることを特徴とする現像方法が提供される。

【0023】

【数4】  $0.3 \leq (R') / (R) \leq 1$

30 【0024】第七に、上記第一、第二、第三、第四、第五または第六に記載した現像方法において、前記交換する現像剤の量が全現像剤の1ないし10重量%であることを特徴とする現像方法が提供される。

【0025】以下に本発明を詳細に説明する。本発明は複写装置など電子写真画像形成装置の使用経時において現像剤の一部を交換する手段を搭載した装置を用いる現像方法である。一般に静電複写装置においては現像剤は長期に渡って繰返し使用されるが、本発明は現像剤の一部を交換しながら用いることによって実質的に現像剤を全量交換する時期を大幅に延長することができ、メンテナンス性を著しく向上させることができるものである。

40 【0026】すなわち、一般に複写装置における現像剤は経時使用によって前記したスベントや膜の削れなどにより帯電能力の低下を引き起すため、トナー帯電量が低下していくが、その低下分を復帰させるべく所定複写枚数につき一定量、もしくは任意の量の現像剤を除去し、新規に補充用現像剤を投入する。このとき複写初期に用いた現像剤に比べブローオフ法により観測される帯電量の絶対値が大きい現像剤を補給することによって現像剤の帯電能力の低下を抑制するものである。

50 【0027】さらに、現像剤の一部交換時期は、複写装置の複写速度や現像剤供給部の構造により最適な時期が

任意に選択できるが、およそ複写枚数1～100K毎に行うのが好ましい。なお、1Kは1000枚の複写を意味する。交換される現像剤量についても複写装置の規模や複写速度により任意に設定されるが、全現像剤のおよそ1重量%から10重量%が好ましい。

【0028】補給用の現像剤は初期に用いる現像剤の劣化分を補うに十分な高い帯電能力を有することが必要であり、補給用現像剤と使用初期現像剤の帯電量の関係は次式で示される範囲が好ましい。

【0029】

【数1】  $1 \leq (\text{補給用現像剤の } Q/M) / (\text{使用初期現像剤の } Q/M) \leq 2$

【0030】ここで測定される帯電量 ( $Q/M$ ) は出口部にキャリア粒径より小さくトナー粒径より大きな金属製のメッシュを具えるファラデーゲージ内に所定量の現像剤を装填し、これに乾燥した圧縮空気を送り込むことにより内部のトナーのみゲージ外に排出し、現像剤中のトナーの重量 ( $Mg$ ) とその電荷量 ( $Q \mu c o u l o m b$ ) から求める。

【0031】また、一般に現像過程において現像剤中のトナーはその粒径分布において大粒径側から消費されやすい傾向があり、長期に渡って使用された現像剤中のトナーの粒径分布は小粒径側に移行するが、本発明においては使用初期現像剤に比べて補給用現像剤中のトナー粒径を使用初期現像剤に比べその体積平均粒径を大きくすることにより補給後の現像剤中の粒径分布を初期のものと同等にすることが可能であり、これにより、実質的に経時のトナー粒径の変化による現像特性の変化をなくすることができる。好ましくは補給する現像剤中のトナー粒径は初期現像剤中のトナーの粒径に比して次式に示される範囲にて用いられる。

【0032】

【数2】  $1 \leq (D') / (D) \leq 1.3$

【0033】式中、 $D$ 、 $D'$  は使用初期現像剤、補給用現像剤にそれぞれ含まれるトナー粒子の体積平均粒子径を表す。

【0034】さらに、前記のとおり現像剤中のトナーは大粒径側から消費されるため、補給用現像剤に含まれるトナーは平均径で大粒径であるだけでなく、粒径分布として小粒径成分の少ないものを用いることで使用初期現像剤の粒径分布、現像特性を良好に回復できる。好ましくは数平均粒子径分布をとった時の使用初期現像剤と補給用現像剤中に含まれるそれぞれのトナーの1/2粒径以下の成分の含有率(微粒子成分含有量%)  $P$ 、 $P'$  の比が次記の範囲であることが望ましい。

【0035】

【数3】  $(P') / (P) \leq 1$

【0036】またさらに、トナーには流動性改質剤として無機微粒子、高分子微粒子などが添加されるが、それらも現像剤中では使用経時において余剰の流動性改質剤

が現像部などに蓄積する現象が見られ、このことによる現像剤の経時変化を補う意味で補給用現像剤のトナー中に含まれる流動性改質剤の含有量 ( $R'$ ) は僅かに少ないことが望ましい。好ましくは使用初期現像剤のトナー中に含まれる流動性改質剤の含有量 ( $R$ ) に対して次式の範囲である。

【0037】

【数4】  $0.3 \leq (R') / (R) \leq 1$

【0038】

10 【発明の実施の形態】本発明において、トナーに使用されるバインダー樹脂としては、ポリスチレン、ポリビニルトルエン等のスチレンおよびその置換体の単重合体、スチレン- $p$ -クロルスチレン共重合体、スチレン- $\beta$ -ロピレン共重合体、スチレン-ビニルトルエン共重合体、スチレン-アクリル酸メチル共重合体、スチレン-アクリル酸エチル共重合体、スチレン-アクリル酸ブチル共重合体、スチレン-メタアクリル酸メチル共重合体、スチレン-メタアクリル酸エチル共重合体、スチレン-メタアクリル酸ブチル共重合体、スチレン- $\alpha$ -クロルメタアクリル酸メチル共重合体、スチレン-アクリロニトリル共重合体、スチレン-ビニルメチルエーテル共重合体、スチレン-ビニルメチルケトン共重合体、スチレン-ブタジエン共重合体、スチレン-イソブレン共重合体、スチレン-マレイン酸共重合体、スチレン-マレイン酸エステル共重合体等のスチレン系共重合体、ポリメチルメタクリレート、ポリブチルメタクリレート、ポリ塩化ビニル、ポリ酢酸ビニル、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリエステル、ポリウレタン、エポキシ樹脂、ポリビニルブチラール、ポリアクリル酸樹脂、ロジン、変性ロジン、テルペン樹脂、フェノール樹脂、脂肪族または脂環族炭化水素樹脂、芳香族系石油樹脂、塩素化パラフィン、パラフィンワックスなどが単独あるいは混合して使用できる。

【0039】ポリエステル樹脂としては、アルコールとカルボン酸との重縮合反応によって得られ、例えばアルコールとしては、ポリエチレングリコール、ジエチレングリコール、トリエチレングリコール、1, 2-プロピレングリコール、1, 3-プロピレングリコール、1, 4-プロピレングリコール、ネオペンチルグリコール、1, 4-ブテンジオールなどのジオール類、1, 4-ビス(ヒドロキシメチル)シクロヘキサン、ビスフェノールA、水素添加ビスフェノールA、ポリオキシエチレン化ビスフェノールA、ポリオキシプロピレン化ビスフェノールAなどのエーテル化ビスフェノール類、これらを炭素数3～22の飽和もしくは不飽和の炭化水素基で置換した二価のアルコール単量体、その他の二価のアルコール単量体、ソルビトール、1, 2, 3, 6-ヘキサンテトラオール、1, 4-ソルビタン、ペンタエリトリトール、ジペンタエリトリトール、トリペンタエリトリトール、ショ糖、1, 2, 4-ブタントリオール、1, 2,

5-ペンタントリオール、グリセロール、2-メチルプロパントリオール、2-メチル-1, 2, 4-ブタントリオール、トリメチロールエタン、トリメチロールプロパン、1, 3, 5-トリヒドロキシメチルベンゼン等の三価以上の高級アルコール単量体を挙げることができる。

【0040】また、ポリエステル樹脂を得るために用いられるカルボン酸としては、例えばバルミチン酸、ステアリン酸、オレイン酸などのモノカルボン酸、マレイン酸、フマル酸、メサコン酸、シトラコン酸、テレフタル酸、シクロヘキサジカルボン酸、コハク酸、アジピン酸、セバチン酸、マロン酸、これらを炭素数3~22の飽和もしくは不飽和の炭化水素基で置換した二価の有機酸単量体、これらの酸の無水物、低級アルキルエステルとリノレイン酸の二量体、1, 2, 4-ベンゼントリカルボン酸、1, 2, 5-ベンゼントリカルボン酸、2, 5, 7-ナフタレントリカルボン酸、1, 2, 4-ナフタレントリカルボン酸、1, 2, 4-ブタントリカルボン酸、1, 2, 5-ヘキサントリカルボン酸、1, 3-ジカルボキシル-2-メチル-2-メチレンカルボキシプロパン、テトラ(メチレンカルボキシル)メタン、1, 2, 7, 8-オクタンテトラカルボン酸エンボール三量体酸、これらの酸の無水物等の三価以上の多価カルボン酸単量体を挙げることができる。

【0041】さらにまた、本発明で使用されるエポキシ樹脂としては、ビスフェノールAとエポクロロヒドリンとの重縮合物などであり、例えば、エポミックR362、R364、R365、R366、R367、R369(以上三井石油化学工業社製)、エポトートYD-011、YD-012、YD-014、YD-904、YD-017(以上東都化成社製)、エポコート1002、1004、1007(以上シェル化学社製)等市販のものがある。

【0042】次に、本発明において、トナーに使用される着色剤としては、カーボンブラック、ランプブラック、鉄黒、群青、ニグロシン染料、アニリンブルー、フタロシアニンブルー、フタロシアニングリーン、ハンザイエローG、ローダミン6G、レーキ、カルコオイルブルー、クロムイエロー、キナクリドン、ベンジジンイエロー、ローズベンガル、トリアリルメタン系染料、モノアゾ系、ジスアゾ系染料など、従来公知のいかなる染料をも単独あるいは混合して使用し得る。

【0043】これらのトナーはより効率的な帯電性を付与するために、適宜帯電付与剤、例えば染料、極性制御剤などを含有してもよい。極性制御剤としては、例えばモノアゾ染料の金属錯塩、ニトロフミン酸およびその塩、サリチル酸、ナフトエ塩、ジカルボン酸のCo、Cr、Fe等の金属錯体アミノ化合物、第4級アンモニウム化合物、有機染料などがある。

【0044】また、本発明におけるトナーには、必要に

応じて添加物を混合してもよい。添加物としては、例えばテフロン、ステアリン酸亜鉛のごとき滑剤あるいは酸化セリウム、炭化ケイ素などの研磨剤、あるいは例えば表面を疎水化したSiO<sub>2</sub>、TiO<sub>2</sub>等の無機酸化物などの流動性付与剤、ケーキング防止剤、あるいは例えばカーボンブラック、酸化スズなどの導電性付与剤、あるいは低分子量ポリオレフィンなどの定着助剤などである。

【0045】さらにまた、本発明におけるトナーには、必要に応じて離型剤を添加してもよい。使用される離型材料としては、低分子量ポリプロピレン、低分子量ポリエチレン、カルナウバワックス、マイクロクリスタリンワックス、ホホバワックス、ライスワックス、モンタン酸ワックス等を単独または混合して用いることができるがこれらに限定されるものではない。

【0046】本発明におけるトナーは、2成分系乾式現像剤として用いる場合にはキャリア粉と混合して用いられる。使用し得るキャリアとしては、公知のものが全て使用可能であり、例えば鉄粉、フェライト粉、ニッケル粉のごとき磁性を有する粉体、ガラスビーズ等およびこれらの表面を樹脂などで処理したもの(例えばシリコン樹脂で被覆したもの)などが挙げられる。

【0047】シリコン樹脂としては従来より知られるいずれのシリコン樹脂であってもよい。シリコン樹脂層の形成方法としては従来同様、キャリア核体粒子の表面に噴霧法、浸漬法等の手段でシリコン樹脂を塗布すればよい。

【0048】シリコン樹脂溶液中に添加物を含有させることも可能であり、例えば導電性微粉末や帯電制御性薬剤として先に列記したとき顔料、染料、磁性材料、導電性材料など無機物、有機物をそれぞれすべて単独もしくは混合して添加することができる。さらにシリコン樹脂と添加物の分散性、相溶性を向上させるために、一般に公知のシランカップリング剤を含めることができる。シランカップリング剤としては

【0049】

$X-Si(OR)_n$  (ただし、nは1~3の整数)

【0050】の一般式で表される全ての物質を意味し、Xは有機物、無機物との反応性、吸着性を有する各種の官能基および官能基を有する飽和、不飽和の炭化水素鎖を意味する。ORはアルコキシ基を意味する。特にXにアミノ基を有する、いわゆるアミノシランカップリング剤は好ましく用いられる。

【0051】

【実施例】以下、本発明を実施例を用いてさらに具体的に述べる。なお、実施例に示す各成分量(部)はいずれも重量基準である。また、粒子径の測定はコールター社製コールターカウンタにより測定した。

【0052】〈トナー製造例1〉

ポリエステル樹脂・・・100部  
カルナウバワックス・・・5部

カーボンブラック・・・10部

サリチル酸誘導体金属塩・・・3部

以上の物質をブレンダーにて十分に混合した後、2軸式押出し機にて熔融混練し、放冷後カッターミルで粗粉碎し、次いでジェット気流式微粉碎機で微粉碎し、さらに風力分級機で体積平均粒径 $8.0\mu\text{m}$ のトナー母粒子1を得た。

【0053】本粒子には粒径 $4\mu\text{m}$ 以下の成分が30.0%含まれていた。さらに、この粒子100部に対して疎水性シリカ微粉末0.6部を添加し、ミキサーで混合しトナー1とした。

【0054】〈トナー製造例2〉上記トナー製造例1において、粉碎、分級条件を変更し、体積平均粒径 $11.2\mu\text{m}$ のトナー母粒子2を得た。

【0055】本粒子には数平均粒径 $5.6\mu\text{m}$ 以下の成分が32.2%含まれていた。さらに、本粒子に上記トナー製造例1と同様にして疎水性シリカ微粉末を混合してトナー2を得た。

【0056】〈トナー製造例3〉上記トナー製造例1において分級条件を変更し、体積平均粒径 $8.2\mu\text{m}$ のトナー母粒子3を得た

10

\*【0057】本粒子には数平均粒径 $4.1\mu\text{m}$ 以下の成分が1.9%含まれていた。さらに本粒子にトナー製造例1と同様にして疎水性シリカ微粉末を混合してトナー3を得た。

【0058】〈トナー製造例4〉上記トナー製造例1において分級条件を変更し、体積平均粒径 $6.7\mu\text{m}$ のトナー母粒子4-1と体積平均粒径 $8.4\mu\text{m}$ の母粒子4-2を得て、それらを混合することにより体積平均粒径 $8.3\mu\text{m}$ の母粒子4-3を得た。

【0059】本粒子には数平均粒径 $4.2\mu\text{m}$ 以下の成分が10重量%含まれていた。さらに本粒子に上記トナー製造例1と同様にして疎水性シリカ微粉末を混合してトナー4を得た。

【0060】〈トナー製造例5〉上記トナー製造例1において吸水性シリカ微粉末の添加量を0.5部とする以外はすべて上記トナー製造例1と同様にしてトナー5を得た。

【0061】〈キャリアの製造例1〉以下の組成の溶液をホモミキサーで十分に分散し、被覆層形成液を調整した。

20

\*【0062】

シリコン樹脂溶液（信越シリコン社製KR250）・・・100部

カーボンブラック（三菱化成社製#3600）・・・1部

$\gamma$ -（2アミノエチル）アミノプロピルトリメトキシ

シラン（東レシリコン社製SH6200）・・・0.05部

【0063】この被覆層形成液を体積平均粒径 $100\mu\text{m}$ の球状フェライト1000部の表面に流動床型塗布装置を用いて被覆層を形成し、これをキャリア1とした。

【0064】〈キャリア製造例2〉キャリア製造例1において、 $\gamma$ -（2アミノエチル）アミノプロピルトリメトキシシラン（東レシリコン社製SH6200）を0.3部とする以外はすべてキャリア製造例1と同様にしてキャリア2を得た。

【0065】〈キャリア製造例3〉キャリア製造例1において、 $\gamma$ -（2アミノエチル）アミノプロピルトリメトキシシラン（東レシリコン社製SH6200）を0.1部とする以外はすべてキャリア製造例1同様にしてキャリア3を得た。

【0066】〈現像剤製造例1〉先のトナー1を3部、キャリア1を100部、ミキサーにて混合し、現像剤1を得た。本現像剤の帯電量を測定したところ、 $-18.3\mu\text{c/g}$ であった。

【0067】〈現像剤製造例2〉先のトナー1を3部、キャリア2を100部、ミキサーにて混合し、現像剤2を得た。本現像剤の帯電量を測定したところ $-37.2\mu\text{c/g}$ であった。

【0068】〈現像剤製造例3〉先のトナー1を3部、キャリア3を100部、ミキサーにて混合し、現像剤3を得た。本現像剤の帯電量を測定したところ $-24.2\mu\text{c/g}$ であった。

【0069】〈現像剤製造例4〉先のトナー2を3部、キャリア3を100部、ミキサーにて混合し、現像剤4を得た。本現像剤の帯電量を測定したところ $-23.8\mu\text{c/g}$ であった。

【0070】〈現像剤製造例5〉先のトナー3を3部、キャリア3を100部、ミキサーにて混合し、現像剤5を得た。本現像剤の帯電量を測定したところ $-22.1\mu\text{c/g}$ であった。

【0071】〈現像剤製造例6〉先のトナー4を3部、キャリア3を100部、ミキサーにて混合し、現像剤6を得た。本現像剤の帯電量を測定したところ $-22.6\mu\text{c/g}$ であった。

【0072】〈現像剤製造例7〉先のトナー5を3部、キャリア3を100部、ミキサーにて混合し、現像剤7を得た。本現像剤の帯電量を測定したところ $-24.8\mu\text{c/g}$ であった。

【0073】〔実施例1〕現像剤およびトナーを内蔵する異なる部屋を有し、それぞれに現像剤、トナーの出入口を設けたトナー、現像剤容器を搭載し、複写機の使用過程においてトナー、現像剤を任意に取りだし、投入できるように改造したリコー製Image530を評価用に用いた。

【0074】本装置に現像剤1を300g投入し300Kのラン（複写）を行った。10K毎に現像剤を10g抜き取り、補給用現像剤として現像剤2を投入し、ラン

50



を継続した。10 K以後のトナーの補給は随時トナー2を補給した。評価結果を表1に示す。

【0075】

【表1】

【0076】〔実施例2〕補給用現像剤に現像剤3を用いた以外は実施例1と同様にして評価を行った。10 K以後のトナーの補給は随時トナー3を補給した。評価結果を表2に示す。

【0077】

【表2】

【0078】〔実施例3〕補給用現像剤に現像剤4を用いた以外は実施例1と同様にして評価を行った。10 K以後のトナーの補給は随時トナー4を補給した。評価結果を表3に示す。

【0079】

【表3】

【0080】〔実施例4〕補給用現像剤に現像剤5を用いた以外は実施例1と同様にして評価を行った。10 K以後のトナーの補給は随時トナー5を補給した。評価結果を表4に示す。

【0081】

【表4】

【0082】〔実施例5〕補給用現像剤に現像剤6を用いた以外は実施例1と同様にして評価を行った。10 K以後のトナーの補給は随時トナー6を補給した。評価結果を表5に示す。

【0083】

【表5】

【0084】〔実施例6〕補給用現像剤に現像剤7を用いた以外は実施例1と同様にして評価を行った。10 K以後のトナーの補給は随時トナー7を補給した。評価結果を表6に示す。

【0085】

【表6】

【0086】〔比較例1〕補給用現像剤およびトナーに現像剤1およびトナー1を用いた以外は全て実施例1と同様にして評価を行った。結果を表7に示す。

【0087】

【表7】

【0088】〔比較例2〕トナー製造例1においてサリチル酸誘導体金属塩を2部とする以外は全てトナー製造例1と同様にしてトナー8を得た。これをキャリア3と混合して現像剤8とした。

【0089】補給用現像剤に現像剤8を使用した以外はすべて実施例1と同様にして評価を行った。10 K以後のトナーの補給は随時トナー8を補給した。結果を表8に示す。

【0090】

【表8】

【0091】〔比較例3〕トナー製造例1において、粉碎、分級条件を変更した以外はトナー製造例1と同様にして体積平均粒径4.1  $\mu\text{m}$ のトナー9-1と体積平均粒径9.2  $\mu\text{m}$ のトナー9-2を得た。これらを混合してトナー9を得た。このトナーの数平均粒径を取ると4  $\mu\text{m}$ 以下成分が42%含まれていた。これをキャリア3と混合し、現像剤9とした。

【0092】補給用現像剤に現像剤9を使用した以外はすべて実施例1と同様にして評価した。10 K以後のトナーの補給は随時トナー7を補給した。結果を表9に示す。

【0093】

【表9】

【0094】〔比較例4〕トナー製造例1において添加した疎水性シリカ微粉末の添加量を0.3部とする以外はすべてトナー製造例1と同様にしてトナー10を得た。これをキャリア3と混合して現像剤10とした。

【0095】次に補給用現像剤に現像剤10を使用した以外はすべて実施例1と同様にして評価を行った。10 K以後のトナーの補給は随時トナー10を補給した。結果を表10に示す。

【0096】

【表10】

【0097】（注）表1から表10において、

1. 「初期現像」は使用初期現像剤を、「補給現像」は補給用現像剤を表す。

2. 「帯電」はブローオフ法により観測される帯電量 $Q/M$  ( $\mu\text{c/g}$ )を表す。

【0098】

【発明の効果】以上のように上記第一に記載した本発明の現像方法によれば、複写装置の使用経時において任意の機会に逐次その現像剤の一部を新しい現像剤、すなわち、使用初期現像剤よりも帯電能力を高く設定した補給用現像剤と交換しつつ使用することにより、実質的に現像剤交換時期を飛躍的に延長することが可能となり、長期間に渡って安定して良好な複写画像を提供することができる。また、使用者においては現像剤交換の頻度が少なくなるなどメンテナンス性が著しく向上する。

【0099】また、上記第二ないし第六に記載した構成によれば、いずれも使用初期現像剤の現像特性の劣化分を回復させることができる。すなわち、第二に記載した構成によれば帯電性を安定させ、第三ないし第五に記載した構成によればスペントや地汚れの発生を抑制でき、さらに、第六に記載した構成によれば帯電不良や地汚れの発生が抑制され安定した現像特性により現像を続けることができる。さらにまた、第七に記載した構成によれば本発明を最適に実施することができる。

【表1】

13

14

実施例	初期現像	補給現像		初期	10K	50K	100K	200K	300K	1000K
実施例 1	1	2	帯電	-18.30	-20.20	-22.30	-25.20	-26.40	-28.70	-30.10
			画像濃度	1.51	1.42	1.20	1.05	1.01	1.01	0.86
			地汚れ	○	○	○	○	○	△	△

【表 2】

実施例	初期現像	補給現像		初期	10K	50K	100K	200K	300K	1000K
実施例 2	1	3	帯電	-18.20	-19.10	-17.90	-18.10	-19.30	-20.40	-22.30
			画像濃度	1.51	1.43	1.46	1.28	1.31	1.42	1.10
			地汚れ	○	○	○	○	○	○	○

備考：実施例 1 に比べて、帯電安定性が向上した。ID 低下は少ない。

【表 3】

実施例	初期現像	補給現像		初期	10K	50K	100K	200K	300K	1000K
実施例 3	1	4	帯電	-18.30	-19.70	-20.40	-22.10	-19.40	-17.20	-16.80
			画像濃度	1.51	1.41	1.28	1.20	1.10	1.11	0.91
			地汚れ	○	○	○	○	△	△	△

【表 4】

実施例	初期現像	補給現像		初期	10K	50K	100K	200K	300K	1000K
実施例 4	1	5	帯電	-18.10	-20.40	-22.80	-19.50	-16.80	-16.90	-16.40
			画像濃度	1.53	1.38	1.32	1.41	1.28	1.21	1.33
			地汚れ	○	○	○	○	○	○	△

備考：細線画像の再現性が向上した。

【表 5】

実施例	初期現像	補給現像		初期	10K	50K	100K	200K	300K	1000K
実施例 5	1	6	帯電	-18.30	-18.40	-17.80	-18.10	-17.20	-16.90	-15.90
			画像濃度	1.42	1.48	1.32	1.27	1.31	1.27	1.19
			地汚れ	○	○	○	○	○	○	○

備考：地汚れが改善した。

【表 6】

15

16

実施例	初期現像	補給現像		初期	10K	50K	100K	200K	300K	1000K
実施例6	1	7	帯電	-18.30	-18.30	-18.20	-17.60	-17.90	-17.50	-16.90
			画像濃度	1.49	1.34	1.29	1.31	1.29	1.32	1.33
			地汚れ	○	○	○	○	○	○	△

備考：帯電安定性が向上した。

【表7】

実施例	初期現像	補給現像		初期	10K	50K	100K	200K	300K	1000K
比較例1	1	1	帯電	-18.10	-17.80	-15.40	-11.20	-8.40		
			画像濃度	1.45	1.10	0.87	0.99	0.64		
			地汚れ	○	△	△	×	×		

備考：帯電量の低下が著しく、地汚れが発生した。

100Kラン後のキャリア表面を電子顕微鏡観察したところ、トナー成分と思われるスペントが多数見られた。

【表8】

実施例	初期現像	補給現像		初期	10K	50K	100K	200K	300K	1000K
比較例2	1	8	帯電	-18.20	-12.10	-11.50	-6.80			
			画像濃度	1.42	1.32	1.09	0.81			
			地汚れ	○	△	×	×			

備考：帯電量の低下が著しく、地汚れが発生した。

200Kラン後のキャリア表面を電子顕微鏡観察したところ、トナー成分と思われるスペントが多数見られた。

【表9】

実施例	初期現像	補給現像		初期	10K	50K	100K	200K	300K	1000K
比較例3	1	9	帯電	-18.30	-24.40	-26.10				
			画像濃度	1.45	1.37	1.42				
			地汚れ	○	△	×				

備考：100Kラン時に画像上の白点状の抜けが発生した。

感光体表面を観察したところ疎水性シリカと思われる凝集物の微小の堆積が複数見られた。

【表10】

17

18

実施例	初期現像	補給現像		初期	10K	50K	100K	200K	300K	1000K
比較例 4	1	10	帯電	-18.40	-9.30	-10.10				
			画像濃度	1.49	0.70	0.64				
			地汚れ	○	×	×				

備考：補給剤を補給後全面に画像のムラが見られた。

現像剤の流動性が著しく低下し、帯電不良、地汚れ、ID低下を併発した。

---

フロントページの続き

(72)発明者 登坂 八郎  
東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式  
会社リコー内

(72)発明者 鈴木 政則  
東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式  
会社リコー内

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-152767

(43)Date of publication of application : 10.06.1997

---

(51)Int.Cl.	G03G 15/08
	G03G 9/08

---

(21)Application number : 07-309620

(71)Applicant : RICOH CO LTD

(22)Date of filing : 28.11.1995

(72)Inventor : KOBAN AKIHIRO

AOKI MITSUO

FUSHIMI HIROYUKI

TOSAKA HACHIRO

SUZUKI MASANORI

---

(54) DEVELOPING METHOD

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To extend a developer replacing period by using the developer while successively replacing a part of developer with new developer, that is, replenishment developer whose electrostatic chargeability is made higher than that of the developer used at the initial period, with lapse of a using time in a copying device.

SOLUTION: This method is a developing method using a device equipped with a means for partly replacing the developer with lapse of the using time. By using the developer while partly replacing the developer, a period of replacing all the developer is drastically extended, and also, the maintenance performance is improved. That is, the electrostatic charging quantity of the toner is reduced because of the deterioration of the electrostatic chargeability caused by spent and film shaving, etc., with lapse of the using time, but, a fixed amount of, or an optional amount of developer is removed every prescribed number of copied sheets so as to recover the reduced amount, and the new developer for replenishing is put into the device. At this time, by replenishing the developer having the absolute value of the electrostatic charging quantity which is observed by introducing a blow-off method and which is larger than that of the developer used at the initial period of copying, the deterioration of the electrostatic chargeability of the developer is suppressed.

---

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 04.06.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 20.03.2003

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

## CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] The development approach characterized by using the developer for supply with the larger absolute value of the amount of electrifications observed by the blowing off method as said new developer than the initial developer of use in the development approach of exchanging a part of developer which deteriorated by repeat use of the image formation equipment by the xerography with a new developer.

[Claim 2] The development approach according to claim 1 characterized by there being a ratio of the amount of electrifications observed by the blowing off method of said initial developer of use and said developer for supply within limits shown by the following formula.

[Equation 1]  $1 \leq (Q/M \text{ of developer for supply}) / (Q/M \text{ of initial developer of use}) \leq 2$  -- [Claim 3] The development approach according to claim 1 or 2 characterized by setting up greatly the volume mean particle diameter of the toner particle contained in said developer for supply from the volume mean particle diameter of the toner particle contained in said initial developer of use.

[Claim 4] The development approach according to claim 3 characterized by there being a ratio of the volume mean particle diameter (D) of the toner particle contained in said initial developer of use and the volume mean particle diameter (D') of the toner particle contained in said developer for supply within limits shown by the following formula.

[Equation 2]  $1 \leq (D') / (D) \leq 1.3$  -- [Claim 5] The development approach according to claim 3 or 4 characterized by there being the content (% by number average particle size distribution) P of a particle component and the ratio of P' which have 1/2 or less particle diameter of the particle diameter of the toner particle contained in said initial developer of use and said developer for supply, respectively within limits shown by the following formula.

[Equation 3]  $(P') / (P) \leq 1$  -- [Claim 6] The development approach according to claim 1, 2, 3, 4, or 5 characterized by there being the content R of the fluid modifier in the toner contained in said initial developer of use and said developer for supply, respectively and a ratio of R' within limits shown by the following formula.

[Equation 4]  $0.3 \leq (R') / (R) \leq 1$  -- [Claim 7] The development approach according to claim 1, 2, 3, 4, 5, or 6 characterized by the amounts of said developer to exchange being 1 of all developers thru/or 10 % of the weight.

---

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

## DETAILED DESCRIPTION

## [Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the development approach that the life of the developer used for the image formation equipment by the xerography can be made to extend.

[0002]

[Description of the Prior Art] Generally it sets by the xerography or the electrostatic recording method, and is a photoconductivity photo conductor, Or in order to develop the electrostatic latent image formed on the latent-image support which becomes with a dielectric etc., there is a 1 component development method which uses independently 2 component development method and the toner which give the desired amount of electrifications to a toner using a toner as divided roughly and shown in JP,61-147261,A, and the developer which is the mixture of a carrier, and gives electrification with a blade etc. to a toner on toner supply rollers, such as a development sleeve.

[0003] In the former, by being mixed with a carrier and rubbed mutually, both make a toner adhere to the electrostatic latent image on a photo conductor electrostatic using being electrified [ of reversed polarity ], and it is developed. There are the magnet brush method for using iron powder for the particle used as a carrier, cascade process using a bead carrier, the fur brush method, etc.

[0004] It is common to use the pulverized coal used as the principal component the resin in which composition or natural thermoplasticity is shown as a toner used for such a developer, and coloring agents, such as carbon and other stain pigments, were made to distribute and contain.

[0005] Furthermore, such a toner needs to have the property by which is rubbed against carrier fine particles as aforementioned, and it is electrified [ proper ]. For example, the amount of electrifications of a toner comes out enough, and when there is nothing, phenomena which are not desirable -- the various abnormality images which a toner adheres to the non-image section of a copy image, and are polluted and which are represented by the so-called fogging are generated, or the image concentration by which the amount of electrifications was developed when superfluously high falls remarkably -- are generated.

[0006] Thus, it is the indispensable requirements for obtaining a good image to control the amount of electrifications in the proper range. Then, in order to make electrification capacity of a toner proper, as drugs which control electrification nature, electric charge control agents (it is also called an electrification control agent), such as various stain pigments, a surfactant, composition, or natural resin, are made to contain by the toner, and proper electrification capacity is given.

[0007] On the other hand, the capacity for the carrier used for a developer to be stabilized in a toner over a long period of time since repetition use only of the toner is consumed and carried out by development, and to electrify the desired amount of electrifications is required. Since friction with a toner and churning are always repeated, a carrier continues receiving physical hazards, such as frictional heat, a mechanical collision, and polish, and is accompanied by wear or deterioration. In order to be equal to such deterioration, the quality of the material of a carrier generates the so-called SUPENTO phenomenon which the ingredient of the quality of the material harder than the ingredient which generally constitutes a toner is used, therefore a toner component adheres on the surface of a carrier, and pollutes. And when the degradation phenomenon of such a carrier advances, an abnormality image which it becomes impossible to give the proper amount of electrifications to a toner, and was previously stated to it comes to be generated, and exchange of the developer whole quantity is needed.

[0008] Since the endurance of a developer is increased to JP,55-83058,A, the toner and carrier of a low electrification property are mixed and used as a developer used for the developer for starting, and the method of using the toner of a high electrification property for the toner for supply is indicated. However, the carrier used also by this approach is the same, and even if there is no change in degradation of a carrier advancing substantially and electrification capacity may

return to it temporarily, finally whole-quantity exchange of a developer is needed.

[0009] In order to save the time and effort of such developer exchange, various approaches are proposed as a means to improve the endurance of a carrier. For example, in order to prevent a SUPENTO phenomenon, adhesion is low on a carrier front face, for example, the approach of carrying out a coat with the quality of the materials of low surface energy, such as silicone and Teflon, etc. is shown in it.

[0010]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, these coat layers are inferior to mechanical endurance compared with iron powder and the glass bead which are a core material, and wear and exfoliation of a coat layer produce them.

[0011] Moreover, although change of the electrification engine performance by are recording of the edge effect and charge which the electric resistance generates by it by tending to become high may produce the carrier with such a coat layer Although the approach of carrying out distributed mixing of the conductive matter, such as carbon and tin oxide, into a coat layer is taken in order to prevent them Since change of the electric resistance by the desorption of the conductive matter or membranous wear arises in use with the passage of time and change of the electrification grant capacity resulting from it arises, in long-term use, the need for beam exchange already arises.

[0012] Furthermore, the phenomenon in which the diameter component of a large drop of a toner is preferentially consumed in the use passage of time of a developer from the effect of the bond strength between a carrier and the toner on the property of a developer is seen, and the phenomenon which the diameter component of a granule of a toner accumulates is checked in the developer used over the long period of time. This is accepted also as a factor which accelerates said SUPENTO phenomenon, and is not desirable. Since it is the same, the phenomenon which the fluid modifiers (hydrophobic inorganic particle etc.) added in the toner accumulate into a developer is also seen, and this shifts to up to a photo conductor in the use passage of time, and causes [ of an abnormality image ] generating.

[0013] Let it be a technical problem for this invention to acquire the development approach which was not made in view of such a situation and does not have to carry out whole-quantity exchange of a developer at the time of use of electrophotography image formation equipments, such as a copying machine, that the life of a developer can be made to extend.

[0014]

[Means for Solving the Problem] According to this invention, it is the development approach of exchanging a part of developer which deteriorated by repeat use of the image formation equipment by the xerography in the first place with a new developer, and the development approach characterized by using the developer for supply with the larger absolute value of the amount of electrifications observed by the blowing off method as said new developer than the initial developer of use is offered.

[0015] The second is provided with the development approach characterized by there being a ratio of the amount of electrifications observed by the blowing off method of said initial developer of use and said developer for supply within limits shown by the following formula in the development approach indicated in the first place [ above-mentioned ].

[0016]

[Equation 1]  $1 \leq (Q/M \text{ of developer for supply}) / (Q/M \text{ of initial developer of use}) \leq 2$  [0017] The third is provided with the development approach characterized by setting up greatly the volume mean particle diameter of the toner particle contained in said developer for supply from the volume mean particle diameter of the toner particle contained in said initial developer of use in the development approach indicated to the above-mentioned first or the second.

[0018] The development approach characterized by there being a ratio of the volume mean particle diameter (D) of the toner particle contained [ fourth ] in said initial developer of use in the developer indicated to the above third and the volume mean particle diameter (D') of the toner particle contained in said developer for supply within limits shown by the following formula is offered.

[0019]

[Equation 2]  $1 \leq (D') / (D) \leq 1.3$  [0020] The development approach characterized by there being the content (% by number average particle size distribution) P of a particle component and the ratio of P' which have 1/2 or less particle diameter of the particle diameter of the toner particle contained [ fifth ] in said initial developer of use and said developer for supply in the development approach indicated to the above third or the fourth, respectively within limits shown by the following formula is offered.

[0021]

[Equation 3]  $(P') / (P) \leq 1$  [0022] The sixth is provided with the development approach characterized by there being the content R of the fluid modifier in the toner contained in said initial developer of use and said developer for supply, respectively and a ratio of R' within limits shown by the following formula for a start [ above-mentioned ] in the development approach indicated to the second, the third, the fourth, or the fifth.



[0023]

[Equation 4]  $0.3 \leq (R')/(R) \leq 1$  [0024] The seventh is provided with the development approach characterized by the amounts of said developer to exchange being 1 of all developers thru/or 10 % of the weight for a start [ above-mentioned ] in the development approach indicated to the second, the third, the fourth, the fifth, or the sixth.

[0025] This invention is explained below at a detail. This invention is the development approach using the equipment which carried a means to exchange a part of developer in the use passage of time of electrophotography image formation equipments, such as a reproducing unit. Although a developer is generally repeatedly used over a long period of time in an electrostatic reproducing unit, by using exchanging a part of developer, this invention can extend sharply the stage to carry out whole-quantity exchange of the developer substantially, and can raise maintenance nature remarkably.

[0026] namely, a developer [ in / generally / a reproducing unit ] -- passing -- the time -- use -- said SUPENTO carried out and film -- it can delete -- etc. -- although the amount of toner electrifications falls in order to cause the fall of electrification capacity, the developer of a constant rate or the amount of arbitration is removed per predetermined number of copies in order to make the amount of the fall return, and the developer for a supplement is supplied newly. The fall of the electrification capacity of a developer is controlled by supplying a developer with the large absolute value of the amount of electrifications observed by the blowing off method compared with the developer used in early stages of the copy at this time.

[0027] furthermore, a part of developer -- although the optimal stage can choose an exchange stage as arbitration according to the structure of the copy rate of a reproducing unit, or a developer feed zone -- about -- the numbers of copies 1-100 -- it is desirable to carry out for every K. In addition, 1K mean the copy of 1000 sheets. Although set as arbitration with the scale and copy rate of a reproducing unit also about the amount of developers exchanged, 10 % of the weight is desirable from about 1% of the weight of all developers.

[0028] The developer for supply needs to have sufficient high electrification capacity to compensate the degraded minute of the developer used in early stages, and the relation of the amount of electrifications of the developer for supply and the initial developer of use has the desirable range shown by the degree type.

[0029]

[Equation 1]  $1 \leq (Q/M \text{ of developer for supply}) / (Q/M \text{ of initial developer of use}) \leq 2$  [0030] The amount (Q/M) of electrifications measured here loads with the developer of the specified quantity into the faraday gage which equips the outlet section with a metal bigger mesh smaller than carrier particle size than toner particle size, and by sending in the compressed air dried to this, only an internal toner is discharged out of a gage and it calculates it from the weight (Mg) and its amount (Qmucoulomb) of charges of a toner in a developer.

[0031] Moreover, although the toner in a developer is generally easy to tend be consumed from the diameter side of a large drop in the particle size distribution in a development process and the particle size distribution of the toner in the developer used over the long period of time shifts to the diameter side of a granule It is possible to make particle size distribution in the developer after supply into an early thing and an early EQC by enlarging the volume mean particle diameter for the toner particle size in the developer for supply compared with the initial developer of use compared with the initial developer of use in this invention. It can pass substantially by this and change of the development property by change of the toner particle size at the time can be lost. The toner particle size in the developer supplied preferably is used in the range shown in a degree type as compared with the particle size of the toner in an initial developer.

[0032]

[Equation 2]  $1 \leq (D') / (D) \leq 1.3$  [0033] D and D' expresses among a formula the volume mean particle diameter of the toner particle contained in the initial developer of use, and the developer for supply, respectively.

[0034] Furthermore, since the toner in a developer is consumed from the diameter side of a large drop as aforementioned, the toner contained in the developer for supply can recover the particle size distribution of the initial developer of use, and a development property good by it being not only a diameter of a large drop, but using what has a diameter component of a granule few as particle size distribution with a pitch diameter. It is desirable for the content (particle quantitative formula %) P of the component of 1/2 or less particle size of each toner contained in the initial developer of use when taking number average particle size distribution preferably and the developer for supply and the ratio of P' to be the range of degree account.

[0035]

[Equation 3]  $(P')/(P) \leq 1$  [0036] Furthermore, although a non-subtlety particle, a macromolecule particle, etc. are added by the toner as a fluid modifier, few [ slightly ] things of the content (R') of the fluid modifier contained in the toner of the developer for supply in the semantics with which the phenomenon in which an excessive fluid modifier also accumulates them in the development section etc. in the use passage of time in a developer is seen, and aging of the

developer by this is compensated are desirable. It is the range of a degree type to the content (R) of the fluid modifier preferably contained in the toner of the initial developer of use.

[0037]

[Equation 4]  $0.3 \leq (R')/(R) \leq 1$  [0038]

[Embodiment of the Invention] In this invention, as binder resin used for a toner Styrene, such as polystyrene and polyvinyl toluene, and the single polymer of the substitution product, A styrene-p-KURORU styrene copolymer, a styrene-propylene copolymer, A styrene-vinyltoluene copolymer, a styrene-methyl-acrylate copolymer, A styrene-ethyl-acrylate copolymer, a styrene-butyl acrylate copolymer, A styrene-methacrylic acid methyl copolymer, a styrene-methacrylic acid ethyl copolymer, A styrene-methacrylic acid butyl copolymer, a styrene-alpha-Krol methacrylic acid methyl copolymer, A styrene acrylonitrile copolymer, a styrene-vinyl methyl ether copolymer, A styrene-vinyl methyl ketone copolymer, a styrene-butadiene copolymer, Styrene system copolymers, such as a styrene-isoprene copolymer, a styrene-maleic-acid copolymer, and a styrene-maleate copolymer, Polymethylmethacrylate, poly butyl methacrylate, a polyvinyl chloride, Pori acetic-acid PINIRU, polyethylene, polypropylene, polyester, polyurethane, an epoxy resin, a polyvinyl butyral, polyacrylic resin, rosin, denaturation rosin, terpene resin, phenol resin, aliphatic series or alicycle group hydrocarbon resin, aromatic series system petroleum resin, chlorinated paraffin, paraffin wax, etc. are independent -- or it can be mixed and used.

[0039] As polyester resin, it is obtained by the polycondensation reaction of alcohol and a carboxylic acid. As alcohol A polyethylene glycol, a diethylene glycol, triethylene glycol, 1, 2-propylene glycol, 1, 3-propylene glycol, 1, 4-propylene glycol, Diols, such as neopentyl glycol, 1, and 4-butene diol 1, 4-screw (hydroxymethyl) cyclohexane, bisphenol A, Hydrogenation bisphenol A, polyoxyethylene-ized bisphenol A, Etherification bisphenols, such as polyoxypropylene-ized bisphenol A The alcoholic monomer of the bivalence which permuted these by the hydrocarbon group of the saturation of carbon numbers 3-22, or partial saturation, To the alcoholic monomer of other bivalence, a sorbitol, 1, 2 and 3, and 6-, KISAN tetrol, 1, 4-sorbitan, a pentaerythritol, a JIPENTA erythritol, A TORIPENTA erythritol, cane sugar, 1 and 2, 4-butane triol, 1, 2, 5-pentanetriol, glycerol, isobutane triol, 2-methyl - The higher-alcohol monomer more than trivalence, such as 1, 2, 4-butane triol, trimethylolpropane, 1 and 3, and 5-trihydroxy methylbenzene, can be mentioned.

[0040] moreover, as a carboxylic acid used in order to obtain polyester resin For example, monocarboxylic acid, such as a palmitic acid, stearic acid, and oleic acid, A maleic acid, boletic acid, mesaconic acid, a citraconic acid, a terephthalic acid, Cyclohexane dicarboxylic acid, a succinic acid, an adipic acid, sebacic acid, A malonic acid, the organic-acid monomer of the bivalence which permuted these by the hydrocarbon group of the saturation of carbon numbers 3-22, or partial saturation, The anhydride of these acids, the dimer of low-grade alkyl ester and the Reno Laing acid, 1,2,4-benzenetricarboxylic acid, 1 and 2, 5-benzene tricarboxylic acid, 2, 5, 7-naphthalene tricarboxylic acid, 1 and 2, 4-naphthalene tricarboxylic acid, 1, 2, 4-butane tricarboxylic acid, 1 and 2, 5-hexane tricarboxylic acid, The multiple-valued carboxylic-acid monomer more than trivalence, such as an anhydride of 1, a 3-dicarboxyl-2-methyl-2-methylene carboxy propane, tetrapod (methylene carboxyl) methane, 1, 2 and 7, 8-octane tetracarboxylic acid en ball trimer acids, and these acids, can be mentioned.

[0041] Further again as an epoxy resin used by this invention It is the polycondensation object of bisphenol A and the EPO chlorohydrin etc. For example, EPO MIKKU R362, R364, R365, R366, R367, and R369 (above Mitsui Petrochemical Industries, Ltd. make), EPO TOTO YD- 011, YD-012, YD-014, YD-904, YD-017 (above Tohto Kasei Co., Ltd. make), and the EPO coats l002 and l -- there is a thing of marketing, such as 004 and 1007 (above shell chemistry company make).

[0042] next, independent [ as a coloring agent used for a toner / in any conventionally well-known stain pigments, such as carbon black, lamp black, iron black, ultramarine blue, the Nigrosine color, the aniline blue, a copper phthalocyanine blue, Phthalocyanine Green, Hansa yellow G, rhodamine 6G, a lake, KARUKO oil blue, chrome yellow, Quinacridone, benzidine yellow, a rose bengal, a triaryl methane system color, monoazo, and a JISUAZO system stain pigment, ] in this invention -- or it can be used, mixing.

[0043] These toners may contain an electrification grant agent, for example, a stain pigment, a polar control agent, etc. suitably, in order to give more efficient electrification nature. As a polar control agent, there are metal complex amino compounds of the metallic complex of a monoazo color, nitro humic acid and its salt, a salicylic acid, a NAFUTOE salt, and dicarboxylic acid, such as Co, Cr, and Fe, the 4th class ammonium compound, organic dye, etc., for example.

[0044] Moreover, to the toner in this invention, an additive may be mixed if needed. As an additive, they are fixing assistants, such as conductive grant agents, such as fluid grant agents, such as an inorganic oxide of abrasive materials, such as Teflon, lubricant like zinc stearate or cerium oxide, and silicon carbide, or SiO<sub>2</sub> which carried out hydrophobing of the front face, and TiO<sub>2</sub> grade, a caking inhibitor or carbon black, and tin oxide, or low-molecular-weight

polyolefine, etc., for example.

[0045] To the toner in this invention, a release agent may be added further again if needed. As a charge of a release agent used, about low molecular weight polypropylene, low molecular weight polyethylene, carnauba wax, a micro crystallin wax, a jojoba wax, a rice wax, a montanoic acid wax, etc., although it can mix and use, they are not independent or the thing limited to these.

[0046] It mixes with carrier powder and the toner in this invention is used, when using as a two-component system dry-developing agent. As a carrier which can be used, all well-known things are usable, for example, what processed these front faces, such as fine particles, a glass bead, etc. which have the magnetism like iron powder, ferrite powder, and nickel powder, by resin etc. (for example, thing covered with silicone resin) is mentioned.

[0047] You may be which silicone resin conventionally known as silicone resin. What is necessary is just to apply silicone resin to the front face of a carrier nuclide particle with means, such as an atomizing process and dip coating, as usual as the formation approach of a silicone resin layer.

[0048] in the silicone resin solution, it is possible to also make an additive contain, for example, it listed previously as conductive impalpable powder or electrification controllability drugs -- the time -- inorganic substances, such as a pigment, a color, a magnetic material, and a conductive ingredient, and the organic substance -- respectively -- all -- independent -- or it can mix and add. In order to raise the dispersibility of silicone resin and an additive, and compatibility furthermore, generally a well-known silane coupling agent can be included. As a silane coupling agent [0049]

X-Si (OR)  $n$  (however,  $n$  integer of 1-3)

[0050] Meaning all the matter expressed with \*\*\*\*\*, X means the hydrocarbon chain of the saturation which has various kinds of functional groups and functional groups which have reactivity with the organic substance and an inorganic substance, and adsorbent, and partial saturation. OR means an alkoxy group. The so-called amino silane coupling agent which has an amino group especially in X is used preferably.

[0051]

[Example] Hereafter, this invention is described still more concretely using an example. In addition, each of each amounts of components (section) shown in an example is weight criteria. Moreover, measurement of particle diameter was measured with the Coulter counter by the coal tar company.

[0052] <Example 1 of toner manufacture> Polyester resin ... 100 section carnauba wax .... 5 section carbon black [ .... 10 section salicylic-acid-derivatives metal salt ] [ .. After fully mixing the matter of the 3 or more sections with a blender, melting kneading was carried out with the dual-drum-arrangement extruder, coarse grinding was carried out by the cutter mill after radiationnal cooling, subsequently, it pulverized with the jet-stream type pulverizer, and the toner mother particle 1 with a volume mean particle diameter of 8.0 micrometers was further obtained with the pneumatic elutriation machine. ]

[0053] The component with a particle size of 4 micrometers or less was contained in this particle 30.0%. Furthermore, the hydrophobic silica impalpable powder 0.6 section was added to this particle 100 section, and it mixed by the mixer, and considered as the toner 1.

[0054] <Example 2 of toner manufacture> In the above-mentioned example 1 of toner manufacture, grinding and classification conditions were changed and the toner mother particle 2 with a volume mean particle diameter of 11.2 micrometers was obtained.

[0055] The component with a number average particle size of 5.6 micrometers or less was contained in this particle 32.2%. Furthermore, hydrophobic silica impalpable powder was mixed like the above-mentioned example 1 of toner manufacture to this particle, and the toner 2 was obtained.

[0056] <Example 3 of toner manufacture> Classification conditions were changed in the above-mentioned example 1 of toner manufacture, and the toner mother particle 3 with a volume mean particle diameter of 8.2 micrometers was obtained. [0057] The component with a number average particle size of 4.1 micrometers or less was contained in this particle 1.9%. Hydrophobic silica impalpable powder was mixed still like [ this particle ] the example 1 of toner manufacture, and the toner 3 was obtained.

[0058] <Example 4 of toner manufacture> Classification conditions were changed in the above-mentioned example 1 of toner manufacture, the toner mother particle 4-1 with a volume mean particle diameter of 6.7 micrometers and the mother particle 4-2 with a volume mean particle diameter of 8.4 micrometers were obtained, and the mother particle 4-3 with a volume mean particle diameter of 8.3 micrometers was obtained by mixing them.

[0059] The component with a number average particle size of 4.2 micrometers or less was contained in this particle 10% of the weight. Hydrophobic silica impalpable powder was mixed still like [ this particle ] the above-mentioned example 1 of toner manufacture, and the toner 4 was obtained.

[0060] <Example 5 of toner manufacture> The toner 5 was obtained like the above-mentioned example 1 of toner manufacture except [ all ] making the addition of absorptivity silica impalpable powder into the 0.5 sections in the above-mentioned example 1 of toner manufacture.

[0061] <Example 1 of manufacture of a carrier> The solution of the following presentations was fully distributed by the homomixer, and enveloping layer formation liquid was adjusted.

[0062]

Silicon resin solution (KR250 by the Shin-etsu silicone company) ..... The 100 sections Carbon black (# by Mitsubishi Kasei Corp. 3600) ..... The one section gamma-(2 aminoethyl) aminopropyl trimethoxy Silane (SH6200 by the Toray Industries silicone company) .. The 0.05 sections [0063] The fluid bed mold coater was used for the front face of the spherical ferrite 1000 section with a volume mean particle diameter of 100 micrometers for this enveloping layer formation liquid, the enveloping layer was formed, and this was made into the carrier 1.

[0064] <Example 2 of carrier manufacture> In the example 1 of carrier manufacture, the carrier 2 was obtained like the example 1 of carrier manufacture except [ all ] making gamma-(2 aminoethyl) aminopropyl trimethoxysilane (SH6200 by the Toray Industries silicone company) into the 0.3 sections.

[0065] <Example 3 of carrier manufacture> In the example 1 of carrier manufacture, the carrier 3 was obtained like the example 1 of carrier manufacture except [ all ] making gamma-(2 aminoethyl) aminopropyl trimethoxysilane (SH6200 by the Toray Industries silicone company) into the 0.1 sections.

[0066] <Example 1 of developer manufacture> The previous toner 1 was mixed in the three sections, the carrier 1 was mixed by the 100 sections and the mixer, and the developer 1 was obtained. When the amount of electrifications of this developer was measured, it was -18.3microc/g.

[0067] <Example 2 of developer manufacture> The previous toner 1 was mixed in the three sections, the carrier 2 was mixed by the 100 sections and the mixer, and the developer 2 was obtained. When the amount of electrifications of this developer was measured, it was -37.2microc/g.

[0068] <Example 3 of developer manufacture> The previous toner 1 was mixed in the three sections, the carrier 3 was mixed by the 100 sections and the mixer, and the developer 3 was obtained. When the amount of electrifications of this developer was measured, it was -24.2microc/g.

[0069] <Example 4 of developer manufacture> The previous toner 2 was mixed in the three sections, the carrier 3 was mixed by the 100 sections and the mixer, and the developer 4 was obtained. When the amount of electrifications of this developer was measured, it was -23.8microc/g.

[0070] <Example 5 of developer manufacture> The previous toner 3 was mixed in the three sections, the carrier 3 was mixed by the 100 sections and the mixer, and the developer 5 was obtained. When the amount of electrifications of this developer was measured, it was -22.1microc/g.

[0071] <Example 6 of developer manufacture> The previous toner 4 was mixed in the three sections, the carrier 3 was mixed by the 100 sections and the mixer, and the developer 6 was obtained. When the amount of electrifications of this developer was measured, it was -22.6microc/g.

[0072] <Example 7 of developer manufacture> The previous toner 5 was mixed in the three sections, the carrier 3 was mixed by the 100 sections and the mixer, and the developer 7 was obtained. When the amount of electrifications of this developer was measured, it was -24.8microc/g.

[0073] [Example 1] It has a different room which builds in a developer and a toner, the toner and developer container which established the entrance of a developer and a toner in each were carried, and Ricoh Imagio530 converted so that a toner and a developer could be taken out and supplied to arbitration in the use process of a copying machine was used for evaluation.

[0074] 300g of developers 1 was supplied to this equipment, and 300K were run (copy). 10g of developers was sampled to every 10K, the developer 2 was supplied as a developer for supply, and the run was continued. Supply of the toner after 10K supplied the toner 2 at any time. An evaluation result is shown in Table 1.

[0075]

[Table 1]

[0076] [Example 2] It evaluated like the example 1 except having used the developer 3 for the developer for supply. Supply of the toner after 10K supplied the toner 3 at any time. An evaluation result is shown in Table 2.

[0077]

[Table 2]

[0078] [Example 3] It evaluated like the example 1 except having used the developer 4 for the developer for supply. Supply of the toner after 10K supplied the toner 4 at any time. An evaluation result is shown in Table 3.

[0079]

[Table 3]

[0080] [Example 4] It evaluated like the example 1 except having used the developer 5 for the developer for supply. Supply of the toner after 10K supplied the toner 5 at any time. An evaluation result is shown in Table 4.

[0081]

[Table 4]

[0082] [Example 5] It evaluated like the example 1 except having used the developer 6 for the developer for supply. Supply of the toner after 10K supplied the toner 6 at any time. An evaluation result is shown in Table 5.

[0083]

[Table 5]

[0084] [Example 6] It evaluated like the example 1 except having used the developer 7 for the developer for supply. Supply of the toner after 10K supplied the toner 7 at any time. An evaluation result is shown in Table 6.

[0085]

[Table 6]

[0086] [Example 1 of a comparison] It evaluated like the example 1 except [ all ] having used the developer 1 and the toner 1 for the developer for supply, and the toner. A result is shown in Table 7.

[0087]

[Table 7]

[0088] [Example 2 of a comparison] The toner 8 was obtained like the example 1 of toner manufacture except [ all ] making a salicylic-acid-derivatives metal salt into the two sections in the example 1 of toner manufacture. This was mixed with the carrier 3 and it considered as the developer 8.

[0089] It evaluated like the example 1 except [ all ] having used the developer 8 for the developer for supply. Supply of the toner after 10K supplied the toner 8 at any time. A result is shown in Table 8.

[0090]

[Table 8]

[0091] [Example 3 of a comparison] In the example 1 of toner manufacture, the toner 9-1 with a volume mean particle diameter of 4.1 micrometers and the toner 9-2 with a volume mean particle diameter of 9.2 micrometers were obtained like the example 1 of toner manufacture except having changed grinding and classification conditions. These were mixed and the toner 9 was obtained. When the number average particle size of this toner was taken, 4-micrometer or less component was contained 42%. This was mixed with the carrier 3 and it considered as the developer 9.

[0092] It evaluated like the example 1 except [ all ] having used the developer 9 for the developer for supply. Supply of the toner after 10K supplied the toner 7 at any time. A result is shown in Table 9.

[0093]

[Table 9]

[0094] [Example 4 of a comparison] The toner 10 was obtained like the example 1 of toner manufacture except [ all ] making into the 0.3 sections the addition of the hydrophobic silica impalpable powder added in the example 1 of toner manufacture. This was mixed with the carrier 3 and it considered as the developer 10.

[0095] Next, it evaluated like the example 1 except [ all ] having used the developer 10 for the developer for supply. Supply of the toner after 10K supplied the toner 10 at any time. A result is shown in Table 10.

[0096]

[Table 10]

[0097] (Note) From Table 1, in Table 10, 1. "initial development" expresses the initial developer of use, and "supply development" expresses the developer for supply.

2. "electrification" expresses amount Q/M of electrifications (muc/g) observed by the blowing off method.

[0098]

[Effect of the Invention] According to the development approach of this invention indicated in the first place [ above-mentioned ] as mentioned above, by using electrification capacity, exchanging a part of the developer for the developer for supply highly set up from a new developer, i.e., the initial developer of use, serially in the use passage of time of a reproducing unit at the opportunity of arbitration, it becomes possible to extend a developer exchange stage by leaps and bounds substantially, it is stabilized over a long period of time, and a good copy image can be offered. Moreover, maintenance nature -- the frequency of developer exchange decreases in a user -- improves remarkably.

[0099] Moreover, according to the configuration indicated to the above second thru/or the sixth, all can recover the degraded minute of the development property of the initial developer of use. That is, according to the configuration indicated to the second, electrification nature is stabilized, according to the configuration indicated to the third thru/or the fifth, generating of SUPENTO or a greasing can be controlled, and according to the configuration indicated to the

sixth, development can be further continued with the development property which generating of poor electrification and a greasing was controlled and was stabilized. According to the configuration indicated to the seventh, this invention can be carried out the optimal further again.

[Table 1]

実施例	初期現像	補給現像		初期	10K	50K	100K	200K	300K	1000K
実施例 1	1	2	帯電	-18.30	-20.20	-22.30	-25.20	-26.40	-28.70	-30.10
			画像濃度	1.51	1.42	1.20	1.05	1.01	1.01	0.88
			地汚れ	○	○	○	○	○	△	△

[Table 2]

実施例	初期現像	補給現像		初期	10K	50K	100K	200K	300K	1000K
実施例 2	1	3	帯電	-18.20	-19.10	-17.90	-18.10	-19.30	-20.40	-22.30
			画像濃度	1.51	1.43	1.46	1.28	1.31	1.42	1.10
			地汚れ	○	○	○	○	○	○	○

備考：実施例 1 に比べて、帯電安定性が向上した。ID 低下は少ない。

[Table 3]

実施例	初期現像	補給現像		初期	10K	50K	100K	200K	300K	1000K
実施例 3	1	4	帯電	-18.30	-19.70	-20.40	-22.10	-19.40	-17.20	-16.80
			画像濃度	1.51	1.41	1.28	1.20	1.10	1.11	0.91
			地汚れ	○	○	○	○	△	△	△

[Table 4]

実施例	初期現像	補給現像		初期	10K	50K	100K	200K	300K	1000K
実施例 4	1	5	帯電	-18.10	-20.40	-22.80	-19.50	-16.80	-16.90	-16.40
			画像濃度	1.53	1.38	1.32	1.41	1.28	1.21	1.33
			地汚れ	○	○	○	○	○	○	△

備考：細線画像の再現性が向上した。

[Table 5]

実施例	初期現像	補給現像		初期	10K	50K	100K	200K	300K	1000K
実施例 5	1	6	帯電	-18.30	-18.40	-17.80	-18.10	-17.20	-16.90	-15.90
			画像濃度	1.42	1.48	1.32	1.27	1.31	1.27	1.19
			地汚れ	○	○	○	○	○	○	○

備考：地汚れが改善した。

[Table 6]

実施例	初期現像	補給現像		初期	10K	50K	100K	200K	300K	1000K
実施例 6	1	7	帯電	-18.30	-18.30	-18.20	-17.60	-17.90	-17.50	-16.90
			画像濃度	1.49	1.34	1.29	1.31	1.29	1.32	1.33
			地汚れ	○	○	○	○	○	○	△

備考：帯電安定性が向上した。

[Table 7]

実施例	初期現像	補給現像		初期	10K	50K	100K	200K	300K	1000K
比較例 1	1	1	帯電	-18.10	-17.80	-15.40	-11.20	-8.40		
			画像濃度	1.45	1.10	0.87	0.99	0.64		
			地汚れ	○	△	△	×	×		

備考：帯電量の低下が著しく、地汚れが発生した。

100Kラン後のキャリア表面を電子顕微鏡観察したところ、トナー成分と思われるスペントが多数見られた。

[Table 8]

実施例	初期現像	補給現像		初期	10K	50K	100K	200K	300K	1000K
比較例 2	1	8	帯電	-18.20	-12.10	-11.50	-6.80			
			画像濃度	1.42	1.32	1.09	0.81			
			地汚れ	○	△	×	×			

備考：帯電量の低下が著しく、地汚れが発生した。

200Kラン後のキャリア表面を電子顕微鏡観察したところ、トナー成分と思われるスペントが多数見られた。

[Table 9]

実施例	初期現像	補給現像		初期	10K	50K	100K	200K	300K	1000K
比較例3	1	9	帯電	-18.30	-24.40	-26.10				
			画像濃度	1.45	1.37	1.42				
			地汚れ	○	△	×				

備考：100Kラン時に画像上の白点状の抜けが発生した。

感光体表面を観察したところ疎水性シリカと思われる凝集物の微小の堆積が複数見られた。

[Table 10]

実施例	初期現像	補給現像		初期	10K	50K	100K	200K	300K	1000K
比較例4	1	10	帯電	-18.40	-9.30	-10.10				
			画像濃度	1.49	0.70	0.64				
			地汚れ	○	×	×				

備考：補給剤を補給後全面に画像のムラが見られた。

現像剤の流動性が著しく低下し、帯電不良、地汚れ、ID低下を併発した。

[Translation done.]